

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-20980

(P2000-20980A)

(43) 公開日 平成12年1月21日 (2000.1.21)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 1 1 B 7/09		G 1 1 B 7/09	D 5 D 0 7 5
7/085		7/085	D 5 D 1 1 7
7/135		7/135	Z 5 D 1 1 8
11/10	5 6 6	11/10	5 6 6 B 5 D 1 1 9

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-185283

(22) 出願日 平成10年6月30日 (1998.6.30)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72) 発明者 神頭 信之

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 手塚 耕一

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 100086380

弁理士 吉田 稔 (外2名)

最終頁に続く

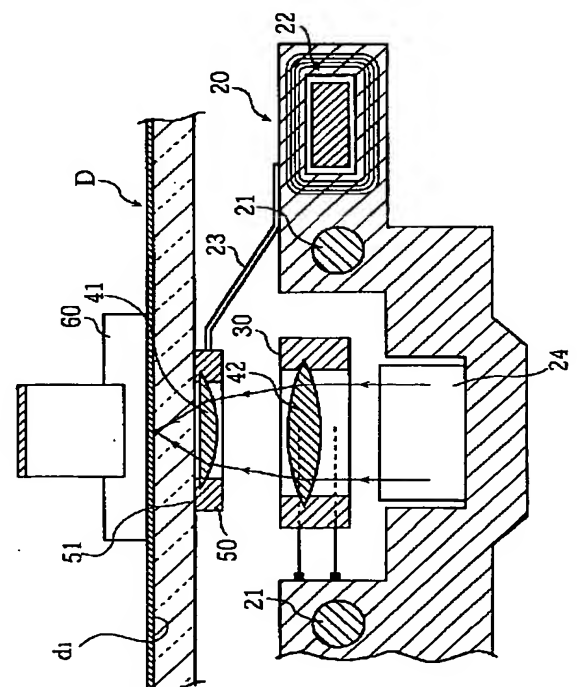
(54) 【発明の名称】 光ディスク装置用光学ヘッド

(57) 【要約】

【課題】 波面収差を抑制することができるとともにアクチュエータのサーボ機能を安定させて高密度記録再生が可能な光ディスク装置用光学ヘッドを提供する。

【解決手段】 光源から出射させたレーザ光を対物レンズで集光し、光ディスクDに照射させる機構を備える光ディスク装置用光学ヘッド10であって、少なくともフォーカス方向に変位可能なアクチュエータ30と、このアクチュエータ30を搭載し、かつこのアクチュエータ30をトラック方向に移動させるキャリッジ20と、このキャリッジ20に取り付けられるとともに光ディスク表面に倣って姿勢変位が可能なスライダ50とを備え、上記対物レンズは、少なくとも1枚のレンズからなる第1対物レンズ41と、少なくとも1枚のレンズからなる第2対物レンズ42とを含み、上記第1対物レンズ41は上記スライダ50に支持されている。

図1のII-II線に沿う拡大断面図



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 光源から出射させたレーザ光を対物レンズで集光し、光ディスクに照射させる機構を備える光ディスク装置用光学ヘッドであって、少なくともフォーカス方向に変位可能なアクチュエータと、このアクチュエータを搭載し、かつこのアクチュエータをトラック方向に移動させるキャリッジと、このキャリッジに取り付けられるとともに光ディスク表面に倣って姿勢変位が可能なスライダとを備え、上記対物レンズは、それぞれが1枚または複数枚のレンズからなる複数群のレンズを含んでおり、そのうちの一群が上記スライダに支持されていることを特徴とする、光ディスク装置用光学ヘッド。

【請求項2】 上記複数群のレンズのうち、上記スライダに支持される一群を除く残りのレンズは上記アクチュエータに支持されている、請求項1に記載の光ディスク装置用光学ヘッド。

【請求項3】 上記スライダに支持される一群のレンズと、残りのレンズとは、相対的に変位させられるように構成されている、請求項1に記載の光ディスク装置用光学ヘッド。

【請求項4】 上記スライダをトラック方向に変位させることにより、上記スライダに支持される一群のレンズと残りのレンズとをトラック方向に相対変位させてトラッキング制御を行う、請求項3に記載の光ディスク装置用光学ヘッド。

【請求項5】 上記スライダに支持される一群のレンズと残りのレンズとをトラック方向に相対変位させることによってトラッキング制御を行う、請求項3に記載の光ディスク装置用光学ヘッド。

【請求項6】 上記スライダに支持される一群のレンズと残りのレンズとをフォーカス方向に相対変位させることによってフォーカス制御を行う、請求項3に記載の光ディスク装置用光学ヘッド。

【請求項7】 上記アクチュエータはフォーカス方向に変位可能な1次元アクチュエータであり、上記スライダをトラック方向に変位させることによって上記スライダに支持される一群のレンズと残りのレンズとをトラック方向に相対変位させる、請求項4に記載の光ディスク装置用光学ヘッド。

【請求項8】 上記アクチュエータはフォーカス方向とトラック方向に変位可能な2次元アクチュエータであり、このアクチュエータをトラック方向に変位させることによって上記スライダに支持される一群のレンズと残りのレンズとをトラック方向に相対変位させる、請求項5または6に記載の光ディスク装置用光学ヘッド。

【請求項9】 上記スライダに支持される一群のレンズ以外のレンズに対するレーザ光の入射角を変化させ、集束されるビームスポットをトラック方向に動かせることによってトラッキング制御を行う、請求項1に記載の光

ディスク装置用光学ヘッド。

【請求項10】 ガルバノミラーを回転させることによって上記スライダに支持される一群のレンズ以外のレンズに対するレーザ光の入射角を変化させる、請求項9に記載の光ディスク装置用光学ヘッド。

【請求項11】 上記アクチュエータは、フォーカス方向に変位可能な1次元アクチュエータである、請求項10に記載の光ディスク装置用光学ヘッド。

【請求項12】 上記スライダは、光ディスクの回転による浮上圧によって光ディスクに対して浮上させられるようになっている、請求項1に記載の光ディスク装置用光学ヘッド。

【請求項13】 上記スライダは、回転する光ディスクの表面に摺接するようになっている、請求項1に記載の光ディスク装置用光学ヘッド。

【請求項14】 上記キャリッジは、直進型のキャリッジである、請求項1に記載の光ディスク装置用光学ヘッド。

【請求項15】 上記キャリッジは、スイングアーム型のキャリッジである、請求項1に記載の光ディスク装置用光学ヘッド。

【請求項16】 光ディスクに対して上記スライダと反対側に磁気ヘッドが設けられている、請求項1に記載の光ディスク装置用光学ヘッド。

【請求項17】 上記磁気ヘッドは、上記スライダと同等の圧力で光ディスクに向けて付勢されている、請求項16に記載の光ディスク装置用光学ヘッド。

【請求項18】 上記光ディスクは透明の基板上に記録膜が設けられており、透明の基板側に上記スライダが、記録膜側に上記磁気ヘッドが位置するようにして用いられる、請求項17に記載の光ディスク装置用光学ヘッド。

【請求項19】 対物レンズは、透明基板の厚みがほぼ0.6mmの光ディスクに対応して、その記録面に好適にレーザビームスポットが集束するように構成されている、請求項1に記載の光ディスク装置用光学ヘッド。

【請求項20】 上記対物レンズを構成するレンズの一部または全部は、色消し補正されたものである、請求項1に記載の光ディスク装置用光学ヘッド。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明が属する技術分野】本願発明は、光ディスク装置用光学ヘッドに関する。なお、本明細書において光ディスク装置の意味中には、光ディスクの読み取り専用の装置のみならず、磁界変調方式や光パルス変調方式によって光磁気ディスクに読み書き可能な光磁気ディスク装置をも含む。

**【0002】**

【従来の技術】光ディスク装置はコンピュータ用の大容量外部記憶装置等として幅広く用いられており、今後の

マルチメディア時代の本格到来に向け、さらに記録密度の高密度化が求められている。

【0003】図9に、この種の光ディスク装置の光学ヘッドの要部を模式的に示す。1つの対物レンズ1がトラッキング制御あるいはフォーカス制御のための図示しないアクチュエータに搭載されている。アクチュエータは、対物レンズ1によって集光されたレーザ光スポットが光ディスクdの透明基板の背後に位置する記録面rに当たるように、トラッキング制御あるいはフォーカス制御される。なお、図9において符号hは、磁気ヘッドである。

【0004】光ディスクの記録密度を上げるために光学ヘッド上でなしうる方策としては、

①ヘッドの光源としての半導体レーザの短波長化、②ヘッドの対物レンズの開口数(NA)の増大、が挙げられる。また、記録密度を上げるための記録方式としては、好ましくは磁界変調方式が採用される。

【0005】ところで、半導体レーザの短波長化、すなわち、青色系の半導体レーザは、価格面、出力効率面、温度安定性などに未だ課題が多く、現時点において実用化は困難である。

【0006】対物レンズのNAを高くする方策については、これを一つの対物レンズにおいて実現しようとする、対物レンズの曲率半径が小さくなり、レンズ成形時に発生するレンズ表面の曲率や寸法のマージンが厳しくなり、適正なレンズ製作が困難となるとともに、レンズの面内間(入射面と出射面との間)のチルトや偏心、レンズそのもののチルトや偏心、あるいはディスクのチルトに起因するコマ収差(NAの3乗に比例)やディスクの厚みむらに起因する球面収差(NAの4乗に比例)が増大し、ディスクへの記録再生が事実上困難となってしまうという問題が生じる。

【0007】このような問題を解決するために提案されたものとして、たとえば、特開平8-221790号公報に開示された光学ピックアップ装置がある。同公報に示された光学ピックアップ装置は、図10に示すように、対物レンズを比較的NAの小さい第1の対物レンズ11と第2の対物レンズ12とに分け、第2の対物レンズ12をサーボ制御用アクチュエータaの鏡筒mに保持させるとともに、第1の対物レンズ11を弾性部材bを介して鏡筒mに支持させたスライダsに保持させて構成されている。ディスク駆動状態においてスライダsはディスク表面に摺接するか、または空気膜を介してディスク表面から浮上する。

【0008】上記構成の光学ピックアップ装置によれば、対物レンズとして、アクチュエータaに保持される第2の対物レンズ12と、スライダsに保持される第1の対物レンズ11との、NAの比較的小さい2個のレンズを組合せているという限りにおいて、対物レンズの総合的なNAが高まり、基本的に記録密度の高密度化に対

応することができる。そうして、1つの対物レンズを用いる場合の各レンズ表面の曲率半径の小径化に起因する問題が抑制され、また、スライダsがディスク表面に做うため、ディスクdのチルトに起因するコマ収差が抑制され、総合的に波面収差が抑制されて、ディスクへの高密度記録再生が事実上可能となる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記公報に示された光学ピックアップ装置は、第1の対物レンズ11を保持するスライダをアクチュエータ(鏡筒)mに取り付けていることから、次のような不具合が懸念される。

【0010】たとえば2次元アクチュエータ、すなわち、フォーカス方向とトラック方向の2方向に駆動されるアクチュエータaは、通常、ディスクdの半径方向に移動可能なキャリッジ上に支持バネを介して支持されるとともに、キャリッジに設けた磁気回路の磁場内にフォーカスコイルとトラックコイルが装備されたサーボ駆動構成を備えている。ディスクの記録面からのレーザ反射光の検出信号に基づいて、トラックコイルあるいはフォーカスコイルに電流を駆動することにより、アクチュエータをフォーカス方向とトラック方向の2方向に駆動してフォーカス制御およびトラック制御を行う。したがって、このようなフォーカス制御とトラック制御を応答性良く行うには、アクチュエータそれ自体の慣性質量をできるだけ小さくし、キャリッジに対する支持バネのバネ剛性も小さい方が望ましい。

【0011】したがって、上記公報に示される光学ピックアップ装置のように、アクチュエータaにさらに弾性部材bを介してスライダsを取り付けると、第1に、アクチュエータ全体の重量増加を招き、第2に、スライダsが弾性的にディスクdに押し付けられている状態において、キャリッジからスライダsまでの間に、非常に複雑な質量・バネ系が形成される。第1の点に関していえば、アクチュエータaの駆動応答性が悪化してスライダの浮上量、チルト量に変化し、結局これは波面収差の悪化につながって、正常な高密度記録再生を阻害する要因となるとともに、スライダsのわずかな取り付け誤差によってアクチュエータaの駆動特性がばらつく。第2の点に関していえば、キャリッジに対して支持バネを介してアクチュエータaが支持され、このアクチュエータaに対してさらに弾性体bを介してスライダsが支持され、ディスク駆動状態においてさらに弾性空気膜を介してスライダsとディスク面間が関連させられることになる。そのため、ディスク駆動状態においてディスクdのチルトや厚みのむらに起因してスライダsに与えられる振動が上記のような複雑な質量・バネ系に共振を惹起しやすくなる。そうすると、ディスクdに対するスライダsの浮上量の変動やチルト量の変動となって現れ、波面収差が悪化するとともに、上記した共振がフォーカス制

御やトラック制御の不安定要因となり、結局ディスクへの適正な記録再生が困難となってしまう。

【0012】この発明は、上記した事情のもとで考え出されたものであって、上記従来例の問題を解消し、波面収差を抑制することができるとともにアクチュエータのサーボ機能を安定させて高密度記録再生が可能な光ディスク装置用光学ヘッドを提供することをその課題としている。

【0013】

【発明の開示】上記の課題を解決するため、本願発明では、次の技術的手段を講じている。

【0014】すなわち、本願発明によって提供される光ディスク装置用光学ヘッドは、光源から出射させたレーザ光を対物レンズで集光し、光ディスクに照射させる機構を備える光ディスク装置用光学ヘッドであって、少なくともフォーカス方向に変位可能なアクチュエータと、このアクチュエータを搭載し、かつこのアクチュエータをトラック方向に移動させるキャリッジと、このキャリッジに取り付けられるとともに光ディスク表面に倣って姿勢変位が可能なスライダとを備え、上記対物レンズは、それぞれが1枚または複数枚のレンズからなる複数群のレンズを含んでおり、そのうちの一群が上記スライダに支持されていることを特徴としている。

【0015】上記構成を備える本願発明に係る光学ヘッドによれば、アクチュエータに保持される1群のレンズ（1枚の場合も含む）と、スライダに保持されるレンズ（1枚または複数枚）とに分離して対物レンズを構成し、各レンズ群、または各レンズ群を構成する各レンズのNAを小さくしながら、全体としてのNAを高めているので、基本的に記録密度の高密度化に対応することができる。そして、各レンズのNAを比較的小さくすることができるので、これらのレンズの製作が容易となる。さらには、スライダがディスク表面に倣ってディスク表面の直近で姿勢変位するため、ディスクのチルトに起因するコマ収差は抑制される。また、ディスクの厚みむらに起因して発生する球面収差は、アクチュエータをフォーカス方向に変位させてスライダに支持されるレンズと残りのレンズとの間隔を調整することによって抑制することができる。

【0016】さらに、本願発明に係る光学ヘッドにおいては、スライダを、キャリッジに取り付けている。したがって、スライダをアクチュエータに取り付ける従来例に比較して、アクチュエータの慣性質量増加を招くことがなく、主としてフォーカス制御をつかさどるアクチュエータの作動応答性が減じられることがない。また、従来例のようにディスクのチルトや厚みむらに起因した外力がスライダを介してアクチュエータに入力されることもないので、共振等によってアクチュエータのフォーカス制御ないしはトラッキング制御が不安定化することもない。また、従来例のようにキャリッジ、アクチュエー

タ、スライダないしディスク面に至る複雑な質量・バネ系が形成されることもないので、スライダに支持されるレンズに不要なチルト量および／または浮上量の変動が生じることを抑制することが可能となり、このことに起因する波面収差の悪化も抑制される。

【0017】以上のようなことから、本願発明によれば、波面収差を抑制することができるとともにアクチュエータのサーボ機能を安定させて高密度記録再生が可能な光ディスク装置用光学ヘッドが実現される。

【0018】好ましい実施の形態においては、上記スライダに支持される1群のレンズ以外のレンズは上記アクチュエータに支持されている。

【0019】上記好ましい実施の形態においてはまた、上記スライダに支持される1群のレンズと残りのレンズとは、相対的に変位させられるように構成されている。これにより、フォーカス制御および／またはトラッキング制御を問題なく行うことができる。

【0020】上記好ましい実施の形態においてはさらに、上記スライダに支持される1群のレンズと残りのレンズとをフォーカス方向に相対変位させることによってフォーカス制御を行う。

【0021】上記好ましい実施の形態においてはまた、上記スライダに支持される1群のレンズと残りのレンズとをトラック方向に相対変位させることによってトラッキング制御を行う。

【0022】上記好ましい実施の形態においてはまた、スライダをトラック方向に変位させることにより、上記スライダに支持される1群のレンズと残りのレンズとをトラック方向に変位させてトラッキング制御を行う。

【0023】上記好ましい実施の形態においてはさらに、上記アクチュエータをフォーカス方向に変位させることによってスライダに支持される1群のレンズと残りのレンズとをフォーカス方向に相対変位させ、上記フォーカス制御を行う。

【0024】上記好ましい実施の形態においてはまた、上記アクチュエータはフォーカス方向とトラック方向に変位可能な2次元アクチュエータであり、このアクチュエータをトラック方向に変位させることによって上記スライダに支持される1群のレンズと残りのレンズとをトラック方向に相対変位させ、上記トラッキング制御を行う。

【0025】他の好ましい実施の形態においては、上記アクチュエータはフォーカス方向に変位可能な1次元アクチュエータであり、上記スライダをトラック方向に変位させることによって上記スライダに支持される1群のレンズと残りのレンズとをトラック方向に変位させ、上記トラッキング制御を行う。

【0026】さらに他の好ましい実施の形態においては、上記スライダに支持されるレンズ以外のレンズに対するレーザ光の入射角を変化させ、集束されるビームス

ポットをトラック方向に動かせることによってトラッキング制御を行う。

【0027】上記好ましい実施の形態においてはまた、ガルバノミラーを回転させることによって上記スライダに支持されるレンズ以外のレンズに対するレーザ光の入射角を変化させ、上記ビームスポットをトラッキング方向に動かせる。

【0028】好ましい実施の形態においては、上記スライダが支持されるキャリッジは、直進型のキャリッジである。

【0029】他の好ましい実施の形態においては、上記スライダが支持されるキャリッジは、スイングアーム型のキャリッジである。

【0030】好ましい実施の形態においては、上記スライダは、光ディスクの回転による浮上圧によって光ディスクに対して浮上させられるようになっている。

【0031】他の好ましい実施の形態においては、上記スライダは、回転する光ディスクの表面に摺接するようになっている。

【0032】好ましい実施の形態においては、光ディスクに対して上記スライダと反対側に磁気ヘッドが設けられている。

【0033】上記好ましい実施の形態においてはまた、上記磁気ヘッドは、上記スライダと同等の圧力で光ディスクに向けて付勢されている。

【0034】好ましい実施の形態においては、上記対物レンズは、透明基板の厚みがほぼ0.6mmの光ディスクに対応して、その記録面に好適にレーザビームスポットが集束するように構成されている。

【0035】好ましい実施の形態においてはさらに、上記対物レンズを構成するレンズの一部または全部は、色消し補正されたものが用いられる。

【0036】本願発明のその他の特徴および利点は、図面を参照して以下に行う詳細な説明から、より明らかとなる。

#### 【0037】

【好ましい実施の形態】以下、本願発明の好ましい実施の形態につき、図面を参照して説明する。

【0038】図1および図2は、本願発明に係る光ディスク装置用光学ヘッド10の第1の実施形態の要部を示す。キャリッジ20は、ガイド部材21によってトラック方向（図1の矢印X方向）に移動可能に支持されており、たとえば、直進型ボイスコイルモータなどの直進駆動機構22によって適宜トラック方向に駆動される。キャリッジ20には、アクチュエータ30が支持され、かつこのアクチュエータ30には、後述するスライダ50に支持されるレンズ41と協働して対物レンズを構成するレンズ42が保持される。以下において、このようにアクチュエータ30に支持されるレンズを便宜上第2対物レンズ42という。図に示す実施形態ではこの第2対

物レンズは1枚のレンズからなっているが、複数枚のレンズが組み合わさっていてもよい。このアクチュエータ30は、第2対物レンズ42を少なくともフォーカス方向（図1のZ方向）に駆動してフォーカス制御を行うためのものである。この種の光学ヘッド10には、フォーカス制御とトラック制御が必要であるがアクチュエータ30として、フォーカス方向とトラック方向の2方向に駆動される2次元アクチュエータを採用する場合、この2次元アクチュエータによって、フォーカス制御とトラック制御の双方が可能となる。

【0039】上記キャリッジ20には、たとえば板バネ状部材からなるサスペンション部材23を介して、スライダ50が支持されている。このスライダ50は、光ディスクDの表面に摺接する上面51を有する枠板状の部材であり、中央の開口には、上記アクチュエータ30に支持される第2対物レンズ42と協働してこの光学ヘッド10の対物レンズを構成するレンズ41が保持される。以下において、このようにスライダ50に支持されるレンズを第1対物レンズという。図に示す実施形態ではこの第1対物レンズもまた1枚のレンズからなっているが、複数枚のレンズが組み合わさっていてもよい。この第1対物レンズ41は、基本的には、アクチュエータ30に保持された第2対物レンズ42とフォーカス方向の同一軸線上に配置される。また、スライダ50は、ディスク装填時にサスペンション部材23が適度に変形して、所定の圧力でディスク表面に押し付けられるように、キャリッジ20に対する高さ位置が設定される。

【0040】第1対物レンズ41と第2対物レンズ42は、これらが総合して、所定の高密度記録再生に必要な高NAとなるように設計される。第2対物レンズ42には、キャリッジ20の外部に配置された半導体レーザ光源からのビームがキャリッジ20に支持された立上げミラー24で反射させられた後に入射され、第2対物レンズ42および第1対物レンズ41によってディスクDの記録面d1にビームスポットが形成されるように集光される。

【0041】図1および図2において符号60は、光ディスクDに対してスライダ50と反対側の面に、たとえばスライダ50のディスクDに対する押圧力と均衡する押圧力で付勢されつつ配置される磁気ヘッドを示し、磁界変調方式でディスクに記録する場合に必要とされるものである。なお、塵の付着による信号劣化を抑え、磁界変調を行うためには、ディスクDにおけるレーザ入射面と記録面との距離が必要となることから、このディスクDは透明基板の一面に記録膜を設けた構成とし、ディスクの厚みはたとえば0.6mmに設定されている。このことの意義についてはさらに後述する。

【0042】以上の構成において、ディスクDが装填状態において回転すると、スライダ50は、ディスク表面に対して空気膜を介してわずかに浮上するか、または、

10

20

30

40

50

ディスク表面に対して摺接する。いずれにせよ、スライダ50は、ディスクDのチルト、あるいはディスクの厚みむらに依って、その姿勢を変えることができ、それに伴って第1対物レンズ41の姿勢も変化する。

【0043】第2対物レンズ42は、少なくともフォーカス方向に変位可能なアクチュエータ30に支持されているため、第1対物レンズ41と第2対物レンズ42はフォーカス方向、すなわち、ビームの光路方向に相対変位可能である。こうして第2対物レンズ42をフォーカス方向に変位させることにより、レーザビームの最小スポットをディスクDの厚み方向に動かせることができ、こうしてフォーカス制御がなされる。このフォーカス制御は、ディスクDの記録面からの反射光をビームスプリッタを介して検出器によって検出し、この検出情報に基づいてアクチュエータ30にサーボ制御をかけることによる、従前の方式によって行うことができる。

【0044】上記アクチュエータ30が2次元アクチュエータである場合、第2対物レンズ42を第1対物レンズ41に対してトラック方向に相対変位させることができ、これによってビームスポットをトラック方向に動かして、トラッキング制御を行うことができる。このトラッキング制御もまた、ディスクDの記録面からの反射光をビームスプリッタを介して検出器によって検出し、この検出情報に基づいて2次元アクチュエータ30にサーボ制御をかけることによる、従前の方式によって行うことができる。なお、上記アクチュエータ30がフォーカス方向のみ変位可能な1次元アクチュエータである場合には、たとえばガルバノミラーで反射させたビームを第2対物レンズ42に入射させるように構成し、ガルバノミラーを回転制御してビームをトラック方向に振ることにより、トラッキング制御を行うことができるが、これについては、後述の他の実施形態においてさらに説明する。

【0045】本願発明に係る光学ヘッド10においては、上記したように、スライダ50がディスク表面に依ってディスク表面の直近で姿勢変位するため、ディスクDのチルトに起因するコマ収差は抑制される。また、ディスクDの厚みむらに起因して発生する球面収差は、アクチュエータ30をフォーカス方向に変位させて第1および第2対物レンズ41、42間の間隔を調整することによって抑制することができる。

【0046】さらに、本願発明に係る光学ヘッド10においては、第1対物レンズ41を支持するスライダ50を、キャリッジ20に取り付けている。したがって、スライダ50を付加することによるアクチュエータ30の慣性質量増加を招くことがなく、アクチュエータ30の作動応答性が減じられることがない。また、ディスクのチルトや厚みむらに起因した外力がスライダ50を介してアクチュエータ30に入力されることもないので、共振等によってアクチュエータ30のフォーカス制御ない

しはトラッキング制御が不安定化することもない。また、キャリッジ20、アクチュエータ30、スライダ50ないしディスク面に至る複雑な質量・バネ系が形成されることもないので、スライダ50、すなわち第1対物レンズ41に不要なチルト量および/または浮上量の変動が生じることもなく、このことに起因する波面収差の悪化も抑制される。

【0047】さらに、上記実施形態に係る光学ヘッド10においては、ディスクDを挟んでスライダ50と反対側にスライダ50と同等の押圧力でディスクDに向けて付勢される磁気ヘッド60（例えばコイルを搭載したスライダから構成される）が配置されているので、スライダ50に起因してディスクDが反ったり、厚み方向に変位したりすることが抑制され、上述のフォーカス制御あるいはトラッキング制御がより安定する。

【0048】図3は、本願発明に係る光学ヘッドの第2の実施形態を示している。同図において、図1および図2の第1の実施形態における部材または部品と同一または同等のものには、同一の符号を付してある。

【0049】この実施形態に係る光学ヘッド10は、アクチュエータ30をトラック方向に動かせるためのキャリッジ20として、スイングアーム式のキャリッジ20を採用している。スイングアーム20は、垂直方向の回転軸25を中心として、揺動させられる。このスイングアーム20の揺動によって、このスイングアーム20の先端部は円弧軌跡を描くが、この円弧軌跡は、ほぼディスクDの記録領域をディスクの半径方向に横断する格好となる。

【0050】スイングアーム20の先端側には、フォーカス方向とトラック方向に変位可能な2次元アクチュエータ30が設けられ、このアクチュエータ30には、垂直なフォーカス方向の光軸をもつ第2対物レンズ42が支持される。そして、スイングアーム20の中間部上面から延出する板バネ状のサスペンション部材23を介してスライダ50が設けられ、このスライダ50には、第2対物レンズ42と同じ光軸をもつ第1対物レンズ41が支持される。

【0051】スイングアーム20の基端側には、光源としての半導体レーザ71、コリメータレンズ72、サーボレンズ76、ビームスプリッタ73、検出器74などが配置されている。半導体レーザ71から出射されたレーザビームがレンズ72、ビームスプリッタ73を通過してスイングアーム20の長手方向に進み、ミラー24で反射して第2対物レンズ42に入射される。このビームは、第2対物レンズ42および第1対物レンズ41によってディスクDの記録面でビームスポットを形成するように集光される。そして、ディスクDの記録面から反射したレーザ光は、上記と逆の経路をたどるとともに、ビームスプリッタ73で分離されてサーボレンズ76を介して検出器74に導入されるようになっている。そう

して、2次元アクチュエータ30によって、フォーカス制御およびトラッキング制御がなされる点は、上述した第1の実施形態と同様である。

【0052】この第2の実施形態に係る光学ヘッド10においても、対物レンズを第1対物レンズ41と第2対物レンズ42とに分け、第2対物レンズ42をアクチュエータ30に支持させるとともに、第1対物レンズ41をキャリッジ20に取付けたスライダ50に支持させることによる、第1の実施形態について述べたのと同様の利点を享受することができる。

【0053】図4は、本願発明に係る光学ヘッドの第3の実施形態を示している。同図において、図1および図2の第1の実施形態における部材または部品と同一または同等のものには、同一の符号を付してある。

【0054】この実施形態においても、スイングアーム式のキャリッジ20を備えている点は第2の実施形態と同様であるが、トラッキング制御の方式が異なる。すなわち、スイングアーム20の先端側に配置されるアクチュエータ30は、フォーカス方向にのみ変位可能な1次元アクチュエータが用いられている。したがって、このアクチュエータ30は、フォーカス制御のみつかさどる。一方、スイングアーム20の基端側には、半導体レーザ71から発せられたビームをスイングアーム20の先端側に向けて反射させながら、かつその光軸を振ることができるガルバノミラー75が設けられている。これにより、ビームスポットをトラック方向に振って、トラッキング制御を行うことができる。そして、その余の構成は、図3に示した第2の実施形態と同様である。

【0055】この第3の実施形態に係る光学ヘッド10においても、対物レンズを第1対物レンズ41と第2対物レンズ42とに分け、第2対物レンズ42をアクチュエータ20に支持させるとともに、第1対物レンズ41をキャリッジ20に取付けたスライダ50に支持させることによる、第1の実施形態について述べたのと同様の利点を享受することができる。

【0056】図5は、本願発明に係る光学ヘッドの第4の実施形態を示している。同図において、図1および図2の第1の実施形態における部材または部品と同一または同等のものには、同一の符号を付してある。

【0057】この実施形態の上記第3の実施形態との相違は、第1対物レンズ41を支持するスライダ50が先端に設けられたサスペンション部材23の基端にこのサスペンション部材23をトラック方向に振ることができる駆動部28を設け、これによって適宜第1対物レンズ41と第2対物レンズ42とをトラック方向に相対変位させてトラッキング制御を行うようにしている点である。スイングアーム20の基端側の構成は図3に示した第2の実施形態のものと同様であり、スイングアーム20の先端側の構成は、上述したように駆動部28がサスペンション部材23をトラック方向に振ることができる

ようになっていることを除き、図4の第3の実施形態のものと同様である。

【0058】この第4の実施形態に係る光学ヘッド10においても、対物レンズを第1対物レンズ41と第2対物レンズ42とに分け、第2対物レンズ42をアクチュエータ20に支持させるとともに、第1対物レンズ41をキャリッジ20に取付けたスライダ50に支持させることによる、第1の実施形態について述べたのと同様の利点を享受することができる。

10 【0059】対物レンズの高NA化に伴い、ディスクの厚みむらやチルトに対する波面収差を抑制するためには、一般には、ディスクの厚みはできるだけ薄くしたほうが望ましい。一方、ディスクの厚みを薄くすると、ディスク表面に付着し塵等の影響により読み取り信号劣化が起りやすくなる。たとえば、DVD (Digital Video Disc) 装置においては、一般にNAが0.6の対物レンズが採用されるため、ディスクの厚みは0.6mmで設計されている。この場合、仮にNAを0.6より高くしようとする、通常はディスクの厚みは0.6mmよりも薄くする必要があると考えるのが通常である。そこで、本願発明に係る光学ヘッドの実施例として、第1対物レンズ41と第2対物レンズ42のNAを組合せ、総合的なNAを0.85にし、対象となるディスクDの厚みを0.6mmに設定して本願発明の光学ヘッドを設計するとともに、各ディスク厚みに対し、アクチュエータ30に搭載されるべき第2対物レンズ42をデフォーカスしたときの波面収差最小値を計算したところ、図6のような結果となった。なお図6ではNAを0.85で設定した計算結果の1例である。マーシャルの評価基準では、許容される波面収差は、0.07λ以下であるので、この基準に照らせば、図6より、上記実施例では、許容される厚みむらはディスクが厚くなる方向で30μmとなり、十分なマージンが確保されうることが確認された。このことは、本願発明の光学ヘッドを用いれば、ディスク厚みが0.6mmのDVDを互換再生可能な光ディスク装置を構成できることを意味する。

【0060】次に、光ディスク装置で用いられるフォーカス制御としては、一般に、非点収差法、フーコ法等が用いられる。本願発明の光学ヘッドにおいても、フォーカスがずれると、平行光で入射したビームの反射光は、スライダ50とディスクDが第2対物レンズ42に近づくときに発散ぎみに、スライダ50とディスクDが第2対物レンズ42から遠ざかると集束ぎみになることを検出し、常にディスクDの記録面でビームが集束するようにフォーカス制御することになる。

【0061】このようなフォーカス制御においては、一般には、図7に示されるようにジャストフォーカス時のフォーカスエラー信号は0となることを前提として、このフォーカスエラー信号が0となるようにフォーカス制御する。しかしながら、対物レンズを高NA化すると、

ディスク厚みや厚みむらによる球面収差の影響を受けやすくなるため、フォーカスエラー信号が0のところでは波面収差が最小になっている保証はなくなる。

【0062】そこで、上記のようにDVDとの互換再生の可能性を検討したのと同様の実施例において、ディスク厚みむら等が発生した場合、第2対物レンズ42をデフォーカスした時のフォーカスエラー信号と波面収差を計算したところ、図8のような結果となった。図8に表れているように、この場合、フォーカスエラー信号が0のところと、波面収差最小点のずれはほとんどみられない。このことは、本願発明によれば、アクチュエータ30に搭載された第2対物レンズ42をフォーカス方向に調整することによって、波面収差を抑制しつつ、フォーカス制御をなしうることを意味する。

【0063】ところで、半導体レーザの発振波長は温度によってシフトする。それに伴い、対物レンズの屈折率を変化する。波長がシフトするとフォーカス位置がずれて波面収差も悪化するのでディスクの記録再生が困難になる。そこで第1対物レンズ41と第2対物レンズ42として分散特性の互いに異なるレンズを用いたり、第1対物レンズ41と第2対物レンズ42のそれぞれを、分散特性の異なる2種類のレンズを組み合わせる。これによって半導体レーザの発振波長が短くなると集光が早くなるが、分散特性の異なるレンズを用いることによって発散を早くすることが可能となり、互いにキャンセルしあうことによって色消し効果を得ることが可能となる。また、第1対物レンズ41および/または第2対物レンズ42を収束レンズと発散レンズとを組み合わせる構成することにより、上記と同様に色消し効果を得ることが可能である。さらには、レンズ表面に回折格子を形成することによって、レーザ光の発振波長のシフトによるフォーカス位置ずれを補正することも可能となり、色消し効果を達成することができる。

【0064】なお、上述の説明では、対物レンズを第1対物レンズ41と第2対物レンズ42との2つの対物レンズ（ただし、第1対物レンズと第2対物レンズのそれぞれが2枚以上のレンズで構成される場合もある）に分ける例について述べたが、さらに3つあるいは4つに分けて、少なくとも第1対物レンズ41に相当するレンズをキャリッジ20に取付けられたスライダ50に支持される場合も、もちろん、本願発明の範囲に含まれる。

#### 【0065】

【発明の効果】以上のように、本願発明に係る光ディスク装置用光学ヘッドによれば、対物レンズを第1対物レンズと第2対物レンズとに分け、第2対物レンズをアク

チュエータに支持させるとともに、第1対物レンズをキャリッジに取付けたスライダに支持させているので、波面収差を抑制することができるとともにアクチュエータのサーボ機能を安定させて高密度記録再生が可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明の第1の実施形態に係る光学ヘッドの全体構成を示す模式的斜視図である。

【図2】図1のII-II線に沿う断面図である。

10 【図3】本願発明の第2の実施形態に係る光学ヘッドの全体構成を示す模式的透視図である。

【図4】本願発明の第3の実施形態に係る光学ヘッドの全体構成を示す模式的透視図である。

【図5】本願発明の第4の実施形態に係る光学ヘッドの全体構成を示す模式的透視図である。

【図6】各ディスクに対し、第2対物レンズをデフォーカスしたときの波面収差最小点を示すグラフである。

【図7】フォーカス制御のためのフォーカスエラー信号の説明図である。

20 【図8】ディスク厚みむらが発生し、第2対物レンズをデフォーカスしたときのフォーカスエラー信号と波面収差との関係を示すグラフである。

【図9】従来例の説明図である。

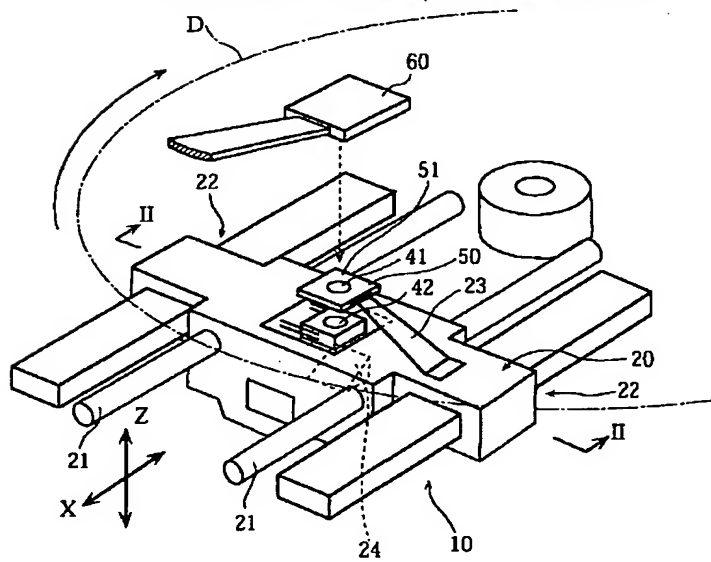
【図10】従来例の説明図である。

#### 【符号の説明】

- 10 光学ヘッド
- 20 キャリッジ
- 21 ガイド
- 22 直進駆動機構
- 23 サスペンション部材
- 24 ミラー
- 25 回転軸
- 28 駆動部
- 30 アクチュエータ
- 41 第1対物レンズ
- 42 第2対物レンズ
- 50 スライダ
- 60 磁気ヘッド
- 71 半導体レーザ
- 72 コリメータレンズ
- 73 ビームスプリッタ
- 74 検出器
- 75 ガルバノミラー
- 76 サーボレンズ
- D ディスク

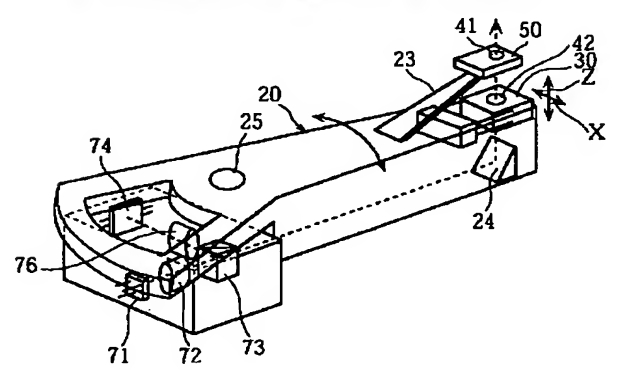
【図1】

第1の実施形態の全体構成を示す模式的斜視図



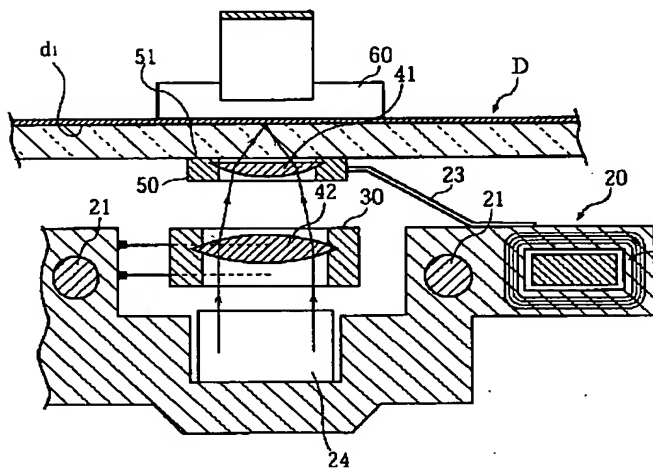
【図3】

第2の実施形態の全体構成を示す模式的透視図



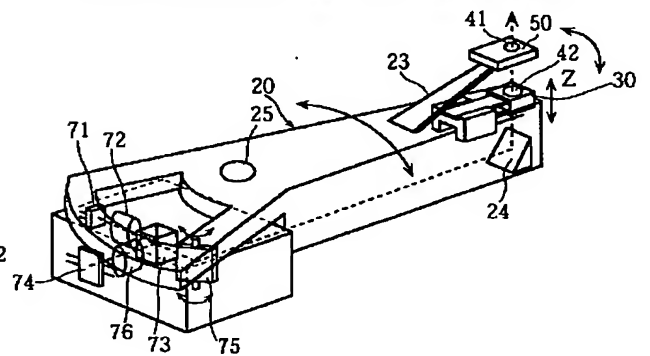
【図2】

図1のII-II線に沿う拡大断面図



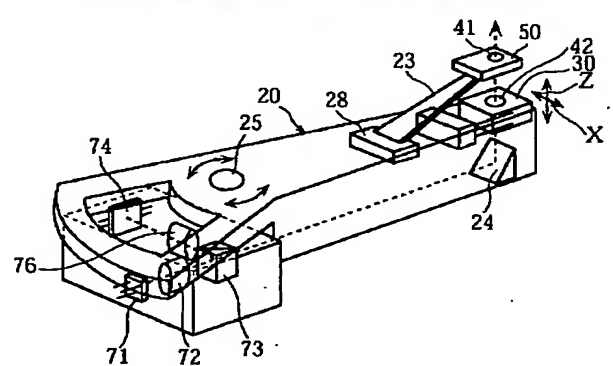
【図4】

第3の実施形態の全体構成を示す模式的透視図



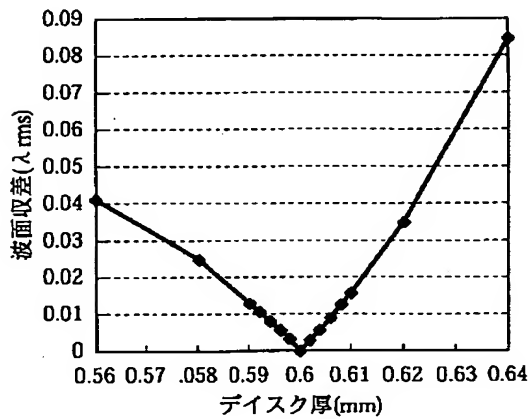
【図5】

第4の実施形態の全体構成を示す模式的透視図



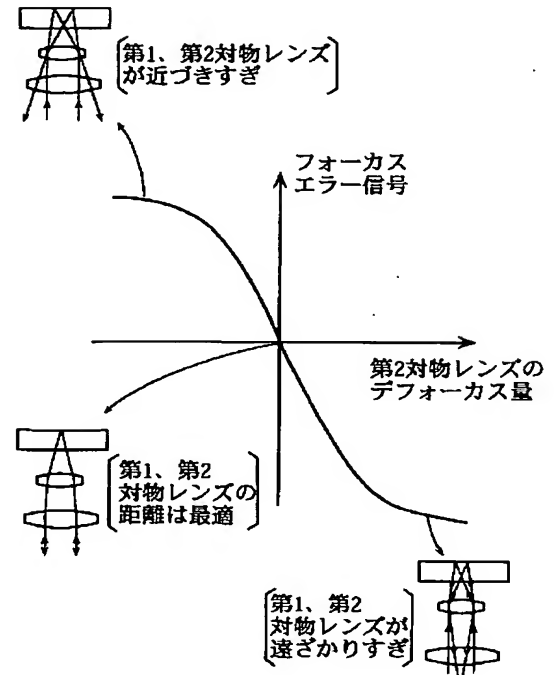
【図6】

各ディスク厚みに対し、第2対物レンズをデフォーカスしたときの波面収差最小点を示すグラフ



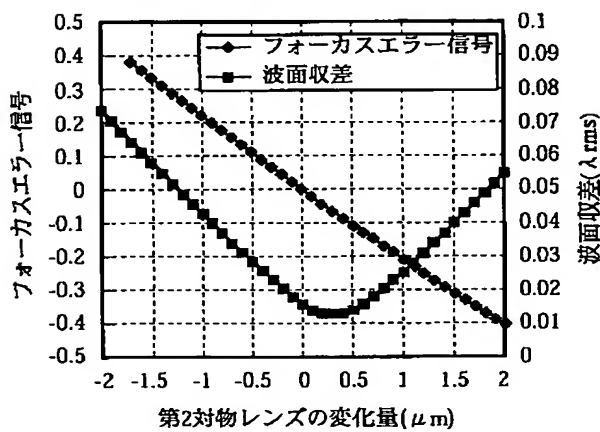
【図7】

フォーカスエラー信号の説明図



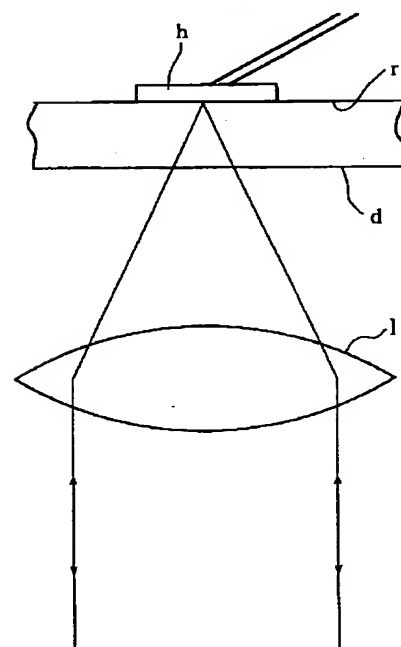
【図8】

ディスク厚みむらが発生し、第2対物レンズをデフォーカスしたときのフォーカスエラー信号と波面収差との関係を示すグラフ



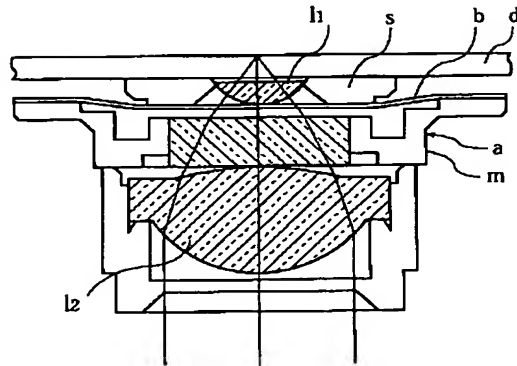
【図9】

従来例の説明図



【図10】

従来例の説明図



フロントページの続き

(72)発明者 和泉 晴彦  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 下川 聡  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 濱口 慎吾  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 蒔田 昭彦  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 只木 恭子  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 宇野 和史  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 河崎 悟朗  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

Fターム(参考) 5D075 AA03 CC04 CC12 CD01 CD17  
CE03 CE04 CE15 CF02 EE03  
5D117 AA02 CC01 CC04 DD01 EE01  
GG02 GG04 GG05 HH11 JJ03  
JJ08 JJ14  
5D118 AA13 BA01 BB02 BB06 BF02  
BF03 CA11 CA13 CC12 CD02  
CD03 CD08 DC03 DC07 EA02  
EA08 EB02 EE04 EE05 EF09  
FA02 FA29 FA49 FB20  
5D119 AA11 AA22 BA01 BB05 CA06  
DA01 DA05 EA02 EA03 EC01  
JA44 JA52 JB02 JC04 MA05  
MA06 NA07